

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 8 3 1 3 8

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 3 月 28 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H05K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

H05K 3/46

技術表示箇所

E

B

N

T

D

G03F 1/08

G03F 1/08

審査請求 未請求 請求項の数 14 F D (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平 7 - 2 5 6 9 9 0

(22) 出願日

平成 7 年 (1995) 9 月 7 日

(71) 出願人 594009450

日本ポリテック株式会社

東京都八王子市式分町 358-2

(72) 発明者 長坂 太郎

神奈川県相模原市横山台 2 丁目 31 番 11

号 バストラル横山台 202 号

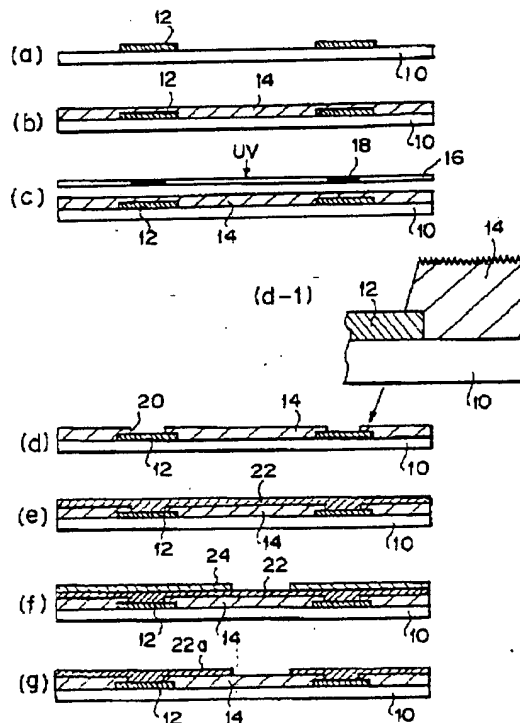
(74) 代理人 弁理士 岩橋 祐司

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ビール強度が高く、信頼性の高いビルドアップ法多層プリント配線板の製造方法を開発することを目的とする。

【解決手段】 導体回路を有する基板上に、感光性樹脂組成物による層間絶縁層を形成する工程と、前記層間絶縁層をフォトマスクフィルムを介して露光、重合させ、前記フォトマスクフィルムにより遮光された部分を現像除去し、前記層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成すると同時にバイアホールを形成する工程と、前記層間絶縁層を加熱、硬化する工程と、前記層間絶縁層上に、導体回路を形成する工程とを備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】(A) 導体回路を有する基板上に感光性樹脂組成物からなる層間絶縁層を形成する工程と、(B) 前記層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成すると同時にバリアホールを形成する工程と、(C) 前記層間絶縁層を加熱、硬化する工程と、(D) 前記層間絶縁層上に無電解めっきを行って導体回路を形成する工程と、を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項2】請求項1記載のプリント配線板の製造方法において、各工程を1回又は2回以上繰り返して積層することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項3】請求項1又は2に記載のプリント配線板の製造方法において、導体回路を有する基板が、常法により回路形成された片面プリント配線板、両面プリント配線板又は多層プリント配線板であることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項4】請求項1～3のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層を形成する感光性樹脂組成物が、(1) 1分子中に少なくとも2個のエチレン性不飽和結合を有する感光性プレポリマーと、

(2) 光重合開始剤と、(3) 有機溶剤と、(4) 1分子中に少なくとも1個のエポキシ基を有するエポキシ化合物と、を含有してなることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項5】請求項1～4のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の層厚が、前記層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するために使用するフォトリソグラフィの遮光部分の線幅又は直径に対して1～1000倍の厚みであることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項6】請求項1～5のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層をフォトリソグラフィを介して露光、重合させた後、フォトリソグラフィによる遮光部分を現像除去してアンカー溝及びバリアホールを形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項7】請求項1～6のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、フォトリソグラフィが、層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するための遮光部分と、バリアホールを形成するための遮光部分とを有するものであることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項8】請求項1～7のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するためのフォトリソグラフィの遮光部分が線及び/又は点であることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項9】請求項1～8のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するためのフォトリソグラフィの遮光部分

が線幅2～50 $\mu$ mの線及び/又は直径2～50 $\mu$ mの点であることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項10】請求項1～9のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、フォトリソグラフィの遮光部分の各々が、バリアホールを形成するための遮光部分と交差及び/又は接触しないことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項11】請求項1～10のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するためのフォトリソグラフィの遮光部分が、バリアホールを形成するための遮光部分に対し無作為に配置されていることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項12】請求項1～11のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより無電解めっき膜を形成し、ついでこの無電解めっき膜上にエッチングレジスト膜を形成した後、エッチングを行い、さらに前記エッチングレジスト膜を剥離することにより導体回路を形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項13】請求項1～11のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより無電解めっき膜を形成し、さらに電解めっきにより電解めっき膜を形成し、ついでこの電解めっき膜上にエッチングレジスト膜を形成した後、エッチングを行い、さらに前記エッチングレジスト膜を剥離することにより導体回路を形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項14】請求項1～11のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより無電解めっき膜を形成し、ついでこの無電解めっき膜上にめっきレジスト膜を形成した後、電解めっきもしくは無電解めっきを行い、さらに前記めっきレジスト膜を剥離し、かつ導体回路間に残された無電解めっき膜をエッチングにより除去することにより導体回路を形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多層プリント配線板の製造方法に関し、特に無電解めっきからなる導体回路と、電気特性や耐熱性等の諸特性に優れた感光性樹脂組成物からなる層間絶縁層とが交互に積層された、いわゆるビルドアップ法多層プリント配線板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、多層プリント配線板としては、た

例えば内層回路が形成された複数の回路をプリブレグを絶縁層として接続し、加熱プレスして一体化した後、スルホールによって層間を接続し導通させた多層プリント配線板が使用されてきた。しかしながら、前述の多層プリント配線板においては、層数が多くなるにしたがい接続のためのスルホール数が多くなり、導体パターンを通すための面積が狭められるため、複雑な回路を形成して高密度配線を行うことは困難であった。このような課題を克服することのできる多層プリント配線板として、導体回路と絶縁層とを交互に積層したビルドアップ法多層

プリント配線板の開発が近年活発に進められている。  
【0003】このビルドアップ法多層プリント配線板は、その構成材料及び構造から超高密度化と高速化に適したものと考えられているが、絶縁層上に無電解めっきを信頼性よく形成すること、特に絶縁層と無電解めっき膜との十分な密着性、すなわちピール強度を得ることが困難であるため、このピール強度を向上させるための様々な方法が提案されている。従来、ビルドアップ法多層プリント配線板における導体回路の形成は、蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、もしくはこれらの方法とめっきとの併用で行われている。しかしながら、このような方法による導体回路の形成方法は、生産性が悪くコストが高いという欠点がある。

【0004】このような点を解決するための方法としては特開昭61-276875号公報等に記載されるものがある。すなわち、無電解めっき用の接着剤層にあらかじめ硬化処理された耐熱性樹脂粉末を別の耐熱性樹脂溶液中に分散して得られた樹脂溶液を用い、この分散樹脂溶液を基板に塗布し乾燥硬化させる。そして、あらかじめ硬化処理された耐熱性樹脂粉末と耐熱性樹脂との酸化剤に対する溶解性の差違を利用し、酸化剤で処理することにより乾燥硬化された接着剤層の表面部分に存在するあらかじめ硬化処理された耐熱性樹脂粉末が溶解除去され、アンカー溝が形成され、前記接着剤層の表面を粗化し、ピール強度を向上するというものである。しかしながら、前記接着剤層では、作業条件によっては適正なアンカー溝が形成されず、その結果安定したピール強度が得られない。また、接着剤層を強力な酸化剤（クロム酸、クロム酸塩、過マンガン酸塩等）を使用して処理するためプリント配線板の汚染や作業工程の煩雑さを伴うものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来より知られる方法によっては、層間絶縁層上に安定した無電解めっき膜を形成することが困難であるため、信頼性の高いビルドアップ法多層プリント配線板の製造方法はこれまで知られていない。本発明は、ピール強度が高く、信頼性の高いビルドアップ法多層プリント配線板の製造方法を開発することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記従来技術の課題に鑑みなされたものであり、前記目的を達成するために諸特性の優れた感光性樹脂組成物を接着剤層を兼ねた層間絶縁層として用いることにより、無電解めっきを信頼性よく形成する技術を開発し、本発明の完成に至った。すなわち、請求項1に記載の多層プリント配線板の製造方法は、（A）導体回路を有する基板上に感光性樹脂組成物からなる層間絶縁層を形成する工程と、（B）前記層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成すると同時にバイアホールを形成する工程と、（C）前記層間絶縁層を加熱、硬化する工程と、（D）前記層間絶縁層上に無電解めっきを行って導体回路を形成する工程とを備えることを特徴とする。

【0007】請求項2に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1記載のプリント配線板の製造方法において、各工程を1回又は2回以上繰り返し積層することを特徴とする。請求項3に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1又は2に記載のプリント配線板の製造方法において、導体回路を有する基板が、常法により回路形成された片面プリント配線板、両面プリント配線板又は多層プリント配線板であることを特徴とする。

【0008】請求項4に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～3のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層を形成する感光性樹脂組成物が、（1）1分子中に少なくとも2個のエチレン性不飽和結合を有する感光性プレポリマーと、

（2）光重合開始剤と、（3）有機溶剤と、（4）1分子中に少なくとも1個のエポキシ基を有するエポキシ化合物とを含有してなることを特徴とする。

【0009】請求項5に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～4のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の層厚が、前記層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するために使用するフォトリソグラフィの遮光部分の線幅又は直径に対して1～1000倍の厚みであることを特徴とする。請求項6に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～5のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層をフォトリソグラフィを介して露光、重合させた後、フォトリソグラフィによる遮光部分を現像除去してアンカー溝及びバイアホールを形成することを特徴とする。

【0010】請求項7に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～6のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、フォトリソグラフィが、層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するための遮光部分と、バイアホールを形成するための遮光部分とを有する共存するものであることを特徴とする。請求項8に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～7のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層

間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するためのフォトマスクフィルムの遮光部分が線及び／又は点であることを特徴とする。

【0011】請求項9に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～8のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するためのフォトマスクフィルムの遮光部分が線幅2～50 $\mu$ mの線及び／又は直径2～50 $\mu$ mの点であることを特徴とする。請求項10に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～9のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、フォトマスク

フィルムの遮光部分の各々が、バイアホールを形成するための遮光部分と交差及び／又は接触しないことを特徴とする。

【0012】請求項11に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～10のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するためのフォトマスクフィルムの遮光部分が、バイアホールを形成するための遮光部分に対し無作為に配置されていることを特徴とする。請求項12に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～11のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより無電解めっき膜を形成し、ついでこの無電解めっき膜上にエッチングレジスト膜を形成した後、エッチングを行い、さらに前記エッチングレジスト膜を剥離することにより導体回路を形成することを特徴とする。

【0013】請求項13に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～11のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより無電解めっき膜を形成し、さらに電解めっきにより電解めっき膜を形成し、ついでこの電解めっき膜上にエッチングレジスト膜を形成した後、エッチングを行い、さらに前記エッチングレジスト膜を剥離することにより導体回路を形成することを特徴とする。請求項14に記載の多層プリント配線板の製造方法は、請求項1～11のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法において、層間絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより無電解めっき膜を形成し、ついでこの無電解めっき膜上にめっきレジスト膜を形成した後、電解めっきもしくは無電解めっきを行い、さらに前記めっきレジスト膜を剥離し、かつ導体回路間に残された無電解めっき膜をエッチングにより除去することにより導体回路を形成することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明する。まず、本発明に用いられる導体回路を有する基板は、たとえばガラスエポキシ基板、

ガラスポリイミド基板、フィルム等のプラスチック基板、アルミナ基板、窒化アルミニウム基板等のセラミック基板等に導体回路が形成された物を用いることができる。これらの基板上の導体回路層は、あらかじめ積層された導体をエッチングする方法や、無電解めっき等により直接回路を形成する方法など、どのような方法で形成された片面プリント配線板又は両面プリント配線板でも良い。さらに前述のような方法で形成された複数の回路板をプリプレグ等を絶縁層として積層し多層化した多層プリント配線板も用いる。

【0015】次に、本発明においては、前記導体回路を有する基板上に感光性樹脂組成物による無電解めっきの接着剤層を兼ねた層間絶縁層を形成する。本発明における無電解絶縁層を形成する感光性樹脂組成物としては、

(1) 1分子中に少なくとも2個のエチレン性不飽和結合を有する感光性プレポリマー、

(2) 光重合開始剤、

(3) 有機溶剤、及び、

(4) 1分子中に少なくとも1個のエポキシ基を有するエポキシ化合物、を含有してなるものであることが好ましい。前記(1)の1分子中に少なくとも2個のエチレン性不飽和結合を有する感光性プレポリマーとしては、

(ア) エポキシ化合物と不飽和モノカルボン酸の全エステル化物、(イ) (ア)の全エステル化物と飽和又は不飽和多塩基酸無水物との反応生成物、(ウ) エポキシ化合物と不飽和モノカルボン酸の部分エステル化物、

(エ) (ウ)の部分エステル化物と飽和又は不飽和多塩基酸無水物との反応生成物、(オ) エポキシ化合物と不飽和フェノール化合物の全エーテル化物、(カ) (オ)の全エーテル化物と飽和又は不飽和多塩基酸無水物との

反応生成物、(キ) エポキシ化合物と不飽和フェノール化合物の部分エーテル化物、(ク) (キ)の部分エーテル化物と飽和又は不飽和多塩基酸無水物との反応生成物、(ケ) 不飽和カルボン酸及び／又は不飽和カルボン酸無水物とビニル化合物との共重合体と飽和及び／又は

不飽和化合物の全エステル化物、(コ) 不飽和カルボン酸及び／又は不飽和カルボン酸無水物とビニル化合物との共重合体と飽和及び／又は不飽和化合物の部分エステル化物、(サ) ジアリルフタレートプレポリマー、

(シ) ジアリリイソフタレートプレポリマー、等が挙げられ、このうち一種又は二種以上が用いられる。

【0016】さらに、1分子中に少なくとも2個のエチレン性不飽和結合を有する感光性プレポリマーとしては、環境汚染の観点から希アルカリ水溶液によって現像可能なものが好ましい。一方で、感光性プレポリマーの諸特性、安定性の観点からは、不飽和モノカルボン酸による全エステル化物又は、不飽和フェノール化合物による全エーテル化物が好ましい。また、光硬化性の観点からは、アクリル酸を用いたエステル化物が好ましい。したがって、1分子中に少なくとも2個のエチレン性不飽

和結合を有する感光性プレポリマーとしては、エポキシ化合物のアクリル酸による全エステル化物と多塩基酸無水物との反応物が特に好ましい。

【0017】また、本発明で用いられるこの感光性樹脂組成物中に含まれる(2)光重合開始剤としては、ベンゾイン類、アセトフェノン類、アントラキノン類、チオキサントン類等の公知慣用の光重合開始剤及びアミン系等の光重合促進剤が挙げられ、これらのうちの一種又は二種以上を選択して用いることができる。前記光重合開始剤の使用量の好適な範囲は、前記(1)感光性プレポリマー100重量部に対して0.2~30重量部である。次に、本発明で用いられる感光性樹脂組成物は、

(3)有機溶剤を含有する。該有機溶剤としては、前記感光性プレポリマーを溶解できるもの、たとえば、エステル系、ケトン系、グリコールエーテル系等の溶剤の一種又は二種以上を選択して用いることができる。前記有機溶剤の使用量の好適な範囲は、前記(1)感光性プレポリマー100重量部に対して10~500重量部である。

【0018】さらに、前記(4)一分子中に少なくとも1個のエポキシ基を有するエポキシ化合物としては、公知慣用のさまざまなエポキシ化合物を用いることが可能であり、一種又は二種以上が選択して用いられる。該エポキシ化合物の使用量の好適な範囲は、前記(1)感光性プレポリマーと(4)エポキシ化合物の混合比率が95:5~50:50(重量部単位)である。50:50(重量部単位)を越えると光感度及び現像液に対する溶解性が著しく低下し、95:5(重量部単位)未満では、耐熱性、電気絶縁性等の層間絶縁層としての諸特性が得られない。さらに、本発明の感光性樹脂組成物には、公知慣用のエポキシ樹脂硬化剤及び硬化促進剤、光重合性モノマー、無機及び/又は有機充填剤チクソトロピー剤、着色のための顔料又は染料、密着性付与剤、消泡剤及びレベリング剤等の各種添加剤、及び重合禁止剤等を加えても良い。

【0019】次に有機溶剤等で希釈された前記感光性樹脂組成物を基板上に塗布する方法としては、たとえばカーテンコート法、ローラーコート法、スプレーコート法、スピコート法、スクリーン印刷法等のさまざまな手段を適用することができ、作業工程の簡便さから特にカーテンコート法が好ましい。このようにして塗布された感光性樹脂組成物の厚さは、乾燥工程後で20~200 $\mu$ m程度であるが、特に高い電気絶縁性が要求される場合はそれ以上に厚く塗布することも可能である。さらに本発明の場合、層間絶縁層表面に無電解めっきのピール強度向上のための微細な溝及び/又は穴であるアンカー溝を形成するために使用するフォトマスクフィルムの遮光部分の線幅又は直径に対して1~100倍の厚みであることが好ましい。

【0020】このようにして塗布、乾燥された層間絶縁

層は、次いでフォトマスクフィルムを介し紫外線により所定の部分を露光、重合させ、その後、遮光された部分を希アルカリ水溶液、有機溶剤又は界面活性剤により現像除去する。この工程で使用されるフォトマスクフィルムには、本発明が目的とする前記層間絶縁層の表面にアンカー溝を形成するための遮光部分が必要とされる。このフォトマスクフィルムの遮光部分は、線幅2~50 $\mu$ mの直線及び/又は曲線の細線であり、各々の細線は平行及び/又は交差して存在するものである。さらに、前記フォトマスクフィルムの遮光部分は微細な点でも良く、その際のフォトマスクフィルムの遮光部分は直径2~50 $\mu$ mの点である。また、線及び点を組み合わせて配置することも可能である。なお、前記フォトマスクフィルムはバイアホール形成のための遮光部分も有する。

【0021】前記フォトマスクフィルム上にアンカー溝を形成するための遮光部分は、バイアホール形成の遮光部分に支障がない限り細密に、かつ複雑に配置することが好ましい。前記フォトマスクフィルム上のアンカー溝形成のための遮光部分は、前工程で塗布、乾燥された層間絶縁層の層厚と比較して非常に細かいので、紫外線による露光の際、層間絶縁層表面での光散乱、焦点深度の影響による光パターン像の乱れ、さらに現像特性によって、遮光部分の細線又は点の形を底辺とした逆三角形又は、逆台形(実際は、逆三角形又は、逆台形の溝、逆三角錐又は、逆三角柱)が形成される。この層間絶縁層表面に形成されたアンカー溝の深さが1 $\mu$ m以下であると無電解めっき層と前記層間絶縁層との間に大きな接触面積を確保することができず、両者間に十分なピール強度を付与することができない。また、このアンカー溝の深さが20 $\mu$ m以上であると、アンカー溝が大きくなりすぎて十分なアンカー効果が得られないため、こちらも両者間に十分なピール強度を付与することができない。

【0022】以上の理由によりアンカー溝の深さは、2~15 $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。このようにして形成されたアンカー溝により無電解めっきのピール強度を向上させることが可能となる。さらに、本発明で用いられる現像液としては、前記層間絶縁層を形成する感光性樹脂組成物に含有される感光性プレポリマーの選択により異なるが、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム等のアルカリ水溶液、及び/又は、ケトン系、グリコールエーテル系、塩素系等の有機溶剤、及び/又は、界面活性剤水溶液等を用いる。

【0023】次いで、前述のように塗布、乾燥、露光、現像された層間絶縁層を、加熱、硬化処理し絶縁層を得る。このようにして得られた絶縁層には、すでに十分な無電解めっきのピール強度を得るためのアンカー溝が形成されているため、強度な酸化剤等の薬剤による処理を行うことなく、無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきを行って導体回路を形成することが可能である。

【0024】前記アンカー溝が形成された絶縁層表面に導体回路を形成する方法としては、(a)前記絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより、無電解めっき膜を形成し、次いでこの無電解めっき膜上にエッチングレジスト膜を形成した後、エッチングにより導体回路を形成し、さらに前記エッチングレジスト膜を剥離する方法、(b)前記絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより無電解めっき膜を形成し、さらに電解めっきを施し、次いでこの電解めっき膜上にエッチングレジスト膜を形成した後、エッチングを行って導体回路を形成し、さらに前記エッチングレジスト膜を剥離する方法、

(c)前記絶縁層の表面全体に無電解めっき用の核を付与した後、無電解めっきにより無電解めっき膜を形成し、次いでこの無電解めっき膜上にめっきレジスト膜を形成した後、電解めっき、もしくは無電解めっきを施して導体回路を形成し、さらに前記めっきレジスト膜を剥離し、かつ導体回路間に残された無電解めっき膜をエッチングにより除去する方法、等を適用することができる。本発明では、以上述べたような各工程を繰り返し行

うことにより複数の導体回路層を積層することが可能であり、多層プリント配線板を形成することができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明の実施例を挙げ、本発明の実施の形態をさらに詳細に説明する。まず、実施例に先立ち、本実施例中で用いる感光性樹脂組成物aの製造方法を示す。

【0026】感光性樹脂組成物aの製造

エポキシ当量が190で、かつ1分子中に平均して6個のフェノール核残基と、さらにエポキシ基とを併せ有するフェノールノボラック型エポキシ樹脂の1当量とアクリル酸の1当量とを反応させて得られた反応物に、無水テトラヒドロフタル酸0.85当量をプロピレングリコールモノメチルエーテルを溶媒として、常法により反応させた。このようにして得られた感光性プレポリマーAは、プロピレングリコールモノメチルエーテルを40重量%含んだ粘調液体であった。さらに、表1の配合比で感光性樹脂組成物aを調整した。

【0027】

【表1】

感光性プレポリマーA	100.0重量部
2,2-ジメチル-2-フェニルプロパン(チバ・ガイギー製)	10.0重量部
プロピレングリコールモノメチルエーテル	50.0重量部
クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化薬製)	25.0重量部
イミダゾール系エポキシ樹脂硬化剤(四国化成工業製)	2.0重量部
タルク系無機充填剤	25.0重量部

【0028】以下、図1～図6を参照しつつ本発明の実施例1、2及び比較例1、2にかかる多層プリント配線板の製造工程を説明する。

#### 実施例1

##### 多層プリント配線板の製造

(A)常法により導体回路(1)12が形成された片面プリント配線板10(図1-a)上にカーテンコート法を用いて感光性樹脂組成物aを塗布し、その後80℃で45分間乾燥処理し、厚さ60μmの層間絶縁層14を形成した(図1-b)。

【0029】(B)アンカー溝及びバイアホールを形成するための遮光部分18を有するフォトマスクフィルム16を介して、1000mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で紫外線を照射し、所定の部分を露光、重合させ(図1-c)、遮光部分を液温30℃、圧力2kg/cm<sup>2</sup>、1重量%炭酸ナトリウム水溶液で60秒間現像し、アンカー溝及びバイアホール20を形成した(図1-d)。この際使用したフォトマスクフィルム16(図4でいう310)は、図4に示すようにバイアホール形成用に100μmφの黒丸312、その他の部分にはアンカー溝形成用に線幅5μmの黒直線314を5μm間隔に平行にかつ交差させ配置した遮光部分を有するものである。

(C)前記処理を行った層間絶縁層14に対し、さらに150℃で60分間加熱、硬化処理を行った。

【0030】(D)得られた基板を市販のパラジウム触媒に浸漬して活性化した後、さらに市販の無電解銅めっき液に8時間浸漬して、約18μmの無電解銅めっき膜22を形成し(図1-e)、得られた無電解銅めっき膜22を、常法によりエッチング処理することにより導体回路(2)22aを得(図1-f)、層間導通のためのバイアホールを備える多層プリント配線板を製造した(図1-g)。このようにして得られた多層プリント配線板において、形成されるアンカー溝を工程(C)で加熱硬化処理を行った後で、走査型電子顕微鏡を用いて観察したところ、断面が溝の深さ4μm、形状がほぼ逆三角形のアンカー溝が均一に形成されていた(図1-d-1)。

【0031】実施例2

##### 多層プリント配線板の製造

(A)常法により導体回路(1)12が形成された片面プリント配線板10(図1-a)上にカーテンコート法を用いて感光性樹脂組成物aを塗布し、その後80℃で45分間乾燥処理し、厚さ60μmの層間絶縁層14を形成した(図1-b)。

(B) アンカー溝及びバイアホールを形成するための遮光部分18を有するフォトマスクフィルム16を介して、 $1000\text{ mJ/cm}^2$ の露光量で紫外線を照射し、所定の部分を露光、重合させ(図1-c)、遮光部分を液温 $30^\circ\text{C}$ 、圧力 $2\text{ kg/cm}^2$ 、1重量%炭酸ナトリウム水溶液で60秒間現像し、アンカー溝及びバイアホール20を形成した(図1-d)。この際使用したフォトマスクフィルム16(図5でいう410)は、バイアホール形成用に $100\text{ }\mu\text{m}$ の黒丸412、その他の部分にはアンカー溝形成用に直径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の黒丸414を5

【0032】(C) 前記処理を行った層間絶縁層14に対し、さらに $150^\circ\text{C}$ で60分間加熱、硬化処理を行った。

(D) 得られた基板を市販のバラジウム触媒に浸漬して活性化した後、さらに市販の無電解銅めっき液に8時間浸漬して、約 $18\text{ }\mu\text{m}$ の無電解銅めっき膜22を形成し(図1-e)、得られた無電解銅めっき膜22を、常法によりエッチング処理することにより導体回路(2)22aを得(図1-f)、層間導通のためのバイアホールを備える多層プリント配線板を製造した(図1-g)。このようにして得られた多層プリント配線板において、形成されるアンカー溝を工程(C)で加熱硬化処理を行った後で、アンカー溝の走査型電子顕微鏡を用いて観察したところ、断面が溝の深さ $4\text{ }\mu\text{m}$ 、形状がほぼ逆三角形のアンカー溝が均一に形成されていた(図1-d-1)。

#### 【0033】比較例1

##### 多層プリント配線板の製造

(A) 常法により導体回路(1)112が形成された片面プリント配線板110(図2-a)上にカーテンコート法を用いて感光性樹脂組成物aを塗布し、その後 $80^\circ\text{C}$ で45分間乾燥処理し、厚さ $60\text{ }\mu\text{m}$ の層間絶縁層114を形成した(図2-b)。

(B) 前記層間絶縁層114にバイアホールを形成するための遮光部分118を有するフォトマスクフィルム116を介して、 $1000\text{ mJ/cm}^2$ の露光量で紫外線を照射し、所定の部分を露光、重合させ(図2-c)、遮光部分を液温 $30^\circ\text{C}$ 、圧力 $2\text{ kg/cm}^2$ 、1重量%炭酸ナトリウム水溶液で60秒間現像し、アンカー溝及びバイアホール120を形成した(図2-d)。この際使用したフォトマスクフィルム116(図6にいう510)は、図6に示すようにバイアホール形成用の $100\text{ }\mu\text{m}$ の黒丸512のみで構成した。

【0034】(C) 前記処理を行った層間絶縁層114に対し、さらに $150^\circ\text{C}$ で60分間加熱、硬化処理を行った。

(D) 得られた基板を市販のバラジウム触媒に浸漬して活性化した後、さらに市販の無電解銅めっき液に8時間

浸漬して、約 $18\text{ }\mu\text{m}$ の無電解銅めっき膜122を形成し(図2-e)、得られた無電解銅めっき膜122を、常法によりエッチング処理することにより導体回路

(2)122aを得(図2-f)、層間導通のためのバイアホールを備える多層プリント配線板を製造した(図2-g)。

#### 【0035】比較例2

##### 多層プリント配線板の製造

(A) 常法により導体回路(1)212が形成された片面プリント配線板210(図3-a)上にカーテンコート法を用いて感光性樹脂組成物aを塗布し、その後 $80^\circ\text{C}$ で45分間乾燥処理し、厚さ $60\text{ }\mu\text{m}$ の層間絶縁層214を形成した(図3-b)。

(B) バイアホールを形成するための遮光部分218を有するフォトマスクフィルム216を介して、 $1000\text{ mJ/cm}^2$ の露光量で紫外線を照射し、所定の部分を露光、重合させ(図3-c)、遮光部分を液温 $30^\circ\text{C}$ 、圧力 $2\text{ kg/cm}^2$ 、1重量%炭酸ナトリウム水溶液で60秒間現像し、バイアホール220を形成した(図3-d)。この際使用したフォトマスクフィルム216(図6にいう510)は、図6に示すようにバイアホール形成用の $100\text{ }\mu\text{m}$ の黒丸512のみで構成した。

【0036】(C) 前記処理を行った層間絶縁層214に対し、さらに $150^\circ\text{C}$ で60分間加熱、硬化処理を行った。

(C') 前記処理を行った基板を過マンガン酸カリウム水溶液に10分間浸漬し、さらに過マンガン酸カリウムをシュウ酸により中和し、表面の粗化を行いアンカー溝を形成した(図3-e)。

(D) 得られた基板を市販のバラジウム触媒に浸漬して活性化した後、さらに市販の無電解銅めっき液に8時間浸漬して、約 $18\text{ }\mu\text{m}$ の無電解銅めっき膜222を形成し(図3-f)、得られた無電解銅めっき膜222を、常法によりエッチング処理することにより導体回路

(2)222aを得(図3-g)、層間導通のためのバイアホールを備える多層プリント配線板を製造した(図3-h)。このようにして得られた多層プリント配線板において、形成されるアンカー溝を工程(C')で表面の粗化を行った後で、走査型電子顕微鏡を用いて観察したところ、形成されたアンカー溝は不均一なものであった(図3-e-1)。

【0037】以上の方法によって製造された実施例1、2及び比較例1、2の各多層プリント配線板における層間絶縁層と無電解めっき層との間の状態を比較評価するために、無電解めっき層のピール強度(JIS-C-5012)試験と、 $260^\circ\text{C}$ のはんだ浴に60秒間浸漬するはんだ耐熱性試験を行った。結果を表2に示す。

#### 【0038】

##### 【表2】

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
ピール強度 (JIS-C-5012)				
(単位 kg/cm)	2. 5	2. 7	0. 1	0. 7
はんだ耐熱性試験				
(260℃、60秒間)	○	○	×	△

表 2 中の各々の印は下記の状態を示している。

○ : 層間絶縁層と無電解めっき層との間との間に剥離は全く見られない状態。

△ : 層間絶縁層と無電解めっき層との間との間に剥離が部分的に見られる状態。

× : 層間絶縁層と無電解めっき層との間との間に剥離が全体的に見られる状態。

【0039】表 2 に示すように、各実施例 1、2 では層間絶縁層と無電解めっき層との間との間に剥離は全く見られず、さらに高いピール強度の得られ、無電解めっき層の接合状態は非常に良好であった。これに対して、比較例 1 では、両者間に全体的に剥離が見られ、十分な特性は得られなかった。また、比較例 2 においても十分なピール強度及びはんだ耐熱性を得ることができなかった。以上の結果によると、前記実施例 1、2 のように層間絶縁層表面にほぼ均一にアンカー溝を形成することで、アンカー溝を形成しない場合 (比較例 1) 又は、アンカー溝が不均一な場合 (比較例 2) に比べ、層間絶縁層と無電解めっき層との間に大きな接触面積を確保することができる。そのため、両者間の密着性が改善され、両者間の界面において剥離が生じることを効果的に防止でき、多層プリント配線板の信頼性を向上することが明らかとなった。

【0040】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、層間絶縁層表面に均一にアンカー溝を形成することにより、層間絶縁層と無電解めっき層の間に大きな接触面積を確保することが可能となり、両者の密着性が担保され、界面における剥離が効果的に防止でき、この結果、多層プリント配線板の信頼性を向上することが可能である。

10 【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例 1 及び実施例 2 の多層プリント配線板の製造方法を示す説明図である。

【図 2】比較例 1 の多層プリント配線板の製造方法を示す説明図である。

【図 3】比較例 2 の多層プリント配線板の製造方法を示す説明図である。

【図 4】実施例 1 の多層プリント配線板の製造方法に使用したフォトリソマスクを示す説明図である。

20 【図 5】実施例 2 の多層プリント配線板の製造方法に使用したフォトリソマスクを示す説明図である。

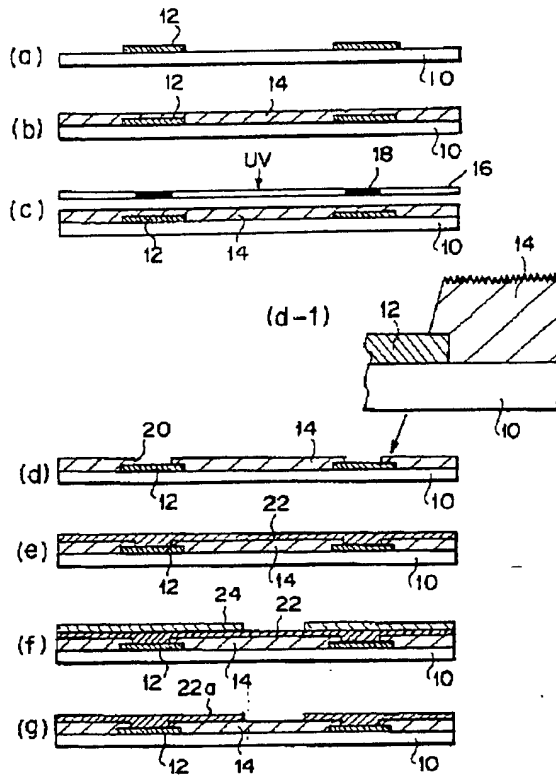
【図 6】比較例 1 及び 2 の多層プリント配線板の製造方法に使用したフォトリソマスクを示す説明図である。

【符号の説明】

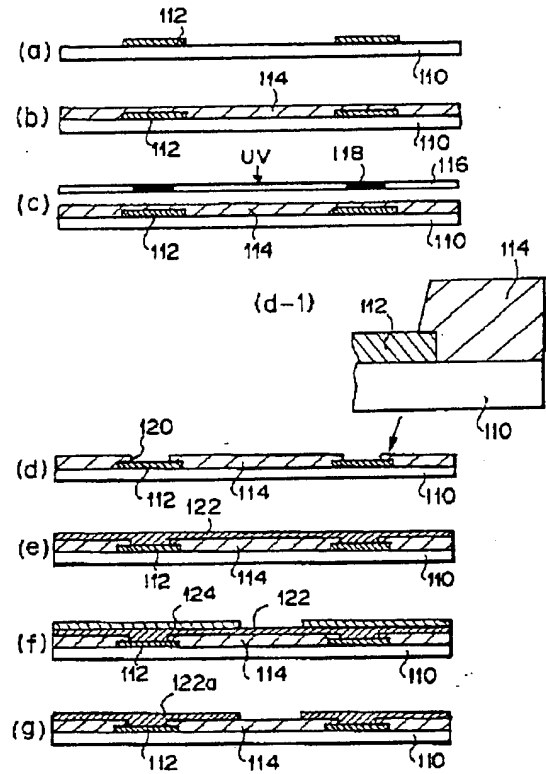
10、110、210	片面プリント配線板
12、112、212	導体回路 (1)
14、114、214	層間絶縁層
16、116、216	フォトリソマスクフィルム
18、118、218	遮光部分
20、120、220	バイアホール
22、122、222	無電解銅めっき層
22a、122a、222a	導体回路 (2)
24、124、224	エッチング用レジスト
膜	
310、410、510	フォトリソマスクフィルム
312、412、512	バイアホールを形成するための遮光部分
314、414	アンカー溝を形成するための遮光部分



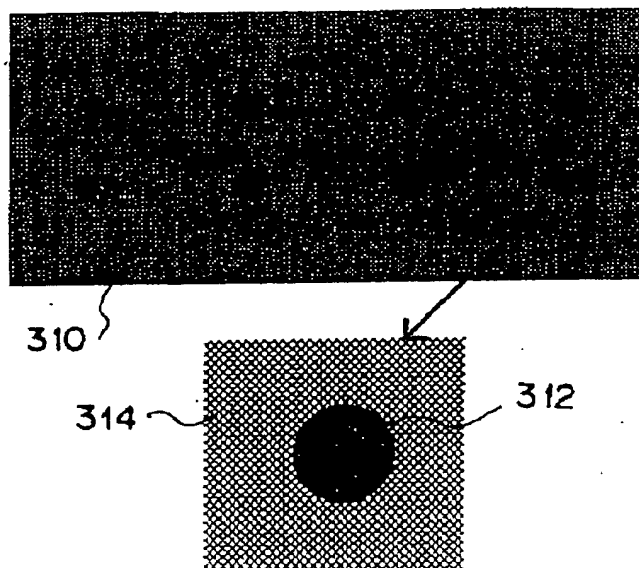
【図 1】



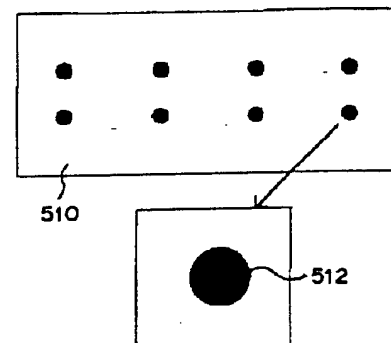
【図 2】



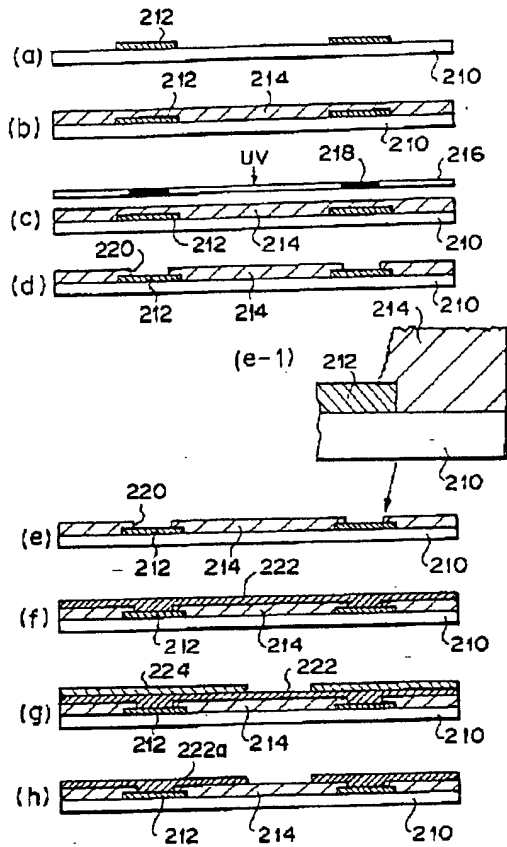
【図 4】



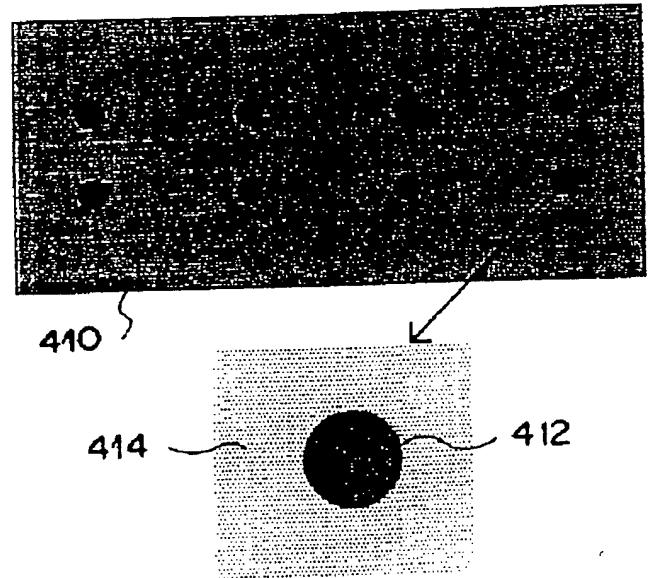
【図 6】



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

7/027

H05K 3/00

識別記号

511

庁内整理番号

F I

7/027

H05K 3/00

技術表示箇所

511

E